

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-022744

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

H01J 7/18  
 B22F 3/02  
 B22F 3/11  
 B22F 3/24  
 H01J 9/24  
 H01J 29/94  
 H01J 31/12

(21)Application number : 2001-205930

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 06.07.2001

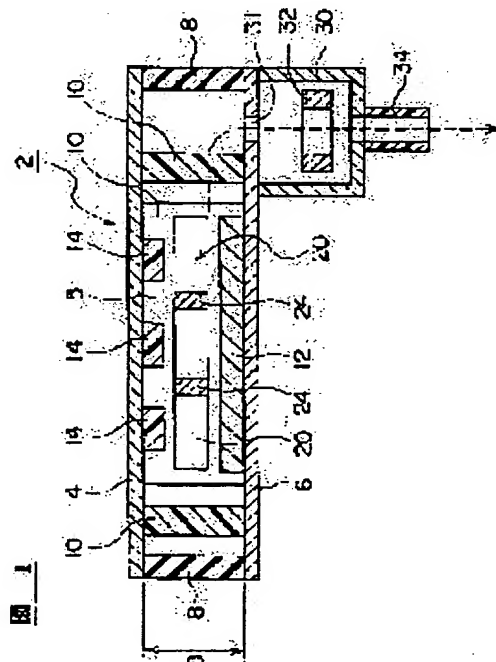
(72)Inventor : HASEGAWA YOJI

## (54) NON-VAPORIZING TYPE GETTER, DISPLAY DEVICE AND THEIR MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-vaporizing type getter, a display device to have the getter and their manufacturing method wherein gettering effect is superior, an air tight container inside in the display device of plane display device or the like can be maintained in a high vacuum state, and besides, mounting is easy, and the risk of polluting the inside is also less.

**SOLUTION:** The non-vaporizing type getter 20 has elements of either one kind or more of Ti, Zr, Al, V, Fe as the main component(s), and has a molding formed by the powder injection molding. The molding is constituted of porous materials having porosity 10 to 30%.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-22744

(P2003-22744A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 J 7/18		H 0 1 J 7/18	4 K 0 1 8
B 2 2 F 3/02		B 2 2 F 3/02	S 5 C 0 1 2
		3/11	A 5 C 0 3 2
	1 0 2	3/24	1 0 2 Z 5 C 0 3 5
H 0 1 J 9/24		H 0 1 J 9/24	A 5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-205930 (P2001-205930)

(22) 出願日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 長谷川 陽二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外2名)

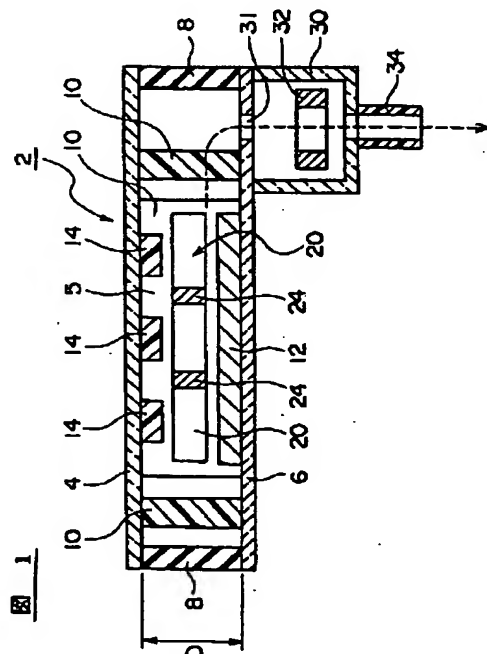
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非蒸発型ゲッター、表示装置およびこれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ゲッターリング効果に優れ、特に平面表示装置などの表示装置における気密容器内部を高真空状態に保つことができ、しかも取り付けが容易で、内部を汚染するおそれも少ない非蒸発型ゲッターと、そのゲッターを具備する表示装置と、それらの製造方法を提供すること。

【解決手段】 非蒸発型ゲッター20は、Ti、Zr、Al、V、Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、粉末射出成形により形成された成形体を具備する。成形体が、空孔率10～30%の多孔質体で構成してある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、粉末射出成形により形成された成形体を具備する非蒸発型ゲッター。

【請求項2】 前記成形体が、空孔率10～30%の多孔質体で構成してある請求項1に記載の非蒸発型ゲッター。

【請求項3】 前記成形体の少なくとも一部に、被覆層が形成してある請求項1または2に記載の非蒸発型ゲッター。

【請求項4】 前記被覆層が、Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、前記成形体の表面に薄膜形成手段により形成されている請求項1～3のいずれかに記載の非蒸発型ゲッター。

【請求項5】 前記成形体がTiを主成分とし、前記被覆層がZrを主成分とする請求項3または4に記載の非蒸発型ゲッター。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の非蒸発型ゲッターが、表示装置における気密容器内に装着してある表示装置。

【請求項7】 請求項1～5のいずれかに記載の非蒸発型ゲッターが、カソード構体の一部に取り付けてある陰極線管。

【請求項8】 請求項1～5のいずれかに記載の非蒸発型ゲッターが、前面基板と背面基板との間に形成される気密容器内に取り付けられる平面表示装置。

【請求項9】 電子放出源を有する背面基板と、前記背面基板との間に気密容器空間を形成するように配置され、前記電子放出源から放出された電子ビームが照射されて発光する蛍光体を具備する前面基板と、前記気密容器空間内に分散して配置され、Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、粉末射出成形により形成された成形体を具備する複数の非蒸発型ゲッターと、を有する平面表示装置。

【請求項10】 前記気密容器空間の内部には、前記前面基板と背面基板との間の微小間隔を保持するスペーサが具備してあり、前記非蒸発型ゲッターが、前記スペーサの一部に、圧入固定してある請求項9に記載の平面表示装置。

【請求項11】 前記気密容器空間の内部には、前記前面基板と背面基板との間の微小間隔を保持するスペーサが具備してあり、前記非蒸発型ゲッターが、前記スペーサの少なくとも一部を兼ねている請求項9に記載の平面表示装置。

【請求項12】 前記非蒸発型ゲッターが、前記電子放出源から前記蛍光体へ向かう電子ビームの放出を阻害せず、前記前面基板および背面基板に対して直接に接続しない位置に配置してある請求項9～11のいずれかに記載の平面表示装置。

【請求項13】 Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を有する金属粉末を主成分原料として粉末射出成形を行い、所定形状の成形体を得ることを特徴とする非蒸発型ゲッターの製造方法。

【請求項14】 前記成形体を、焼結後の成形体の真密度が95%以上となる焼結温度に対して60～90%の温度で、焼結することを特徴とする請求項13に記載の非蒸発型ゲッターの製造方法。

【請求項15】 前記金属粉末の平均粒径が、10～200μmである請求項13または14に記載の非蒸発型ゲッターの製造方法。

【請求項16】 前記粉末射出成形時における焼結は、真空中で行うことを特徴とする請求項13～15のいずれかに記載の非蒸発型ゲッターの製造方法。

【請求項17】 前記焼結後の成形体の表面の少なくとも一部に、薄膜成膜法により被覆層を形成することを特徴とする請求項13～16のいずれかに記載の非蒸発型ゲッターの製造方法。

【請求項18】 Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を有する金属粉末を主成分原料として粉末射出成形を行い、所定形状の非蒸発型ゲッターを得る工程と、

電子放出源を有する背面基板を準備する工程と、前記電子放出源から放出された電子ビームが照射されて発光する蛍光体を具備する前面基板を準備する工程と、前記背面基板と前面基板との間の間隔を規定するスペーサを準備する工程と、

前記スペーサに、前記非蒸発型ゲッターを圧入する工程と、

前記非蒸発型ゲッターが圧入されたスペーサを介して、前記背面基板と前面基板との間に気密容器空間を形成するように、これら基板を接合する工程と、を有する平面表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非蒸発型ゲッター、表示装置およびこれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、たとえばフィールド・エミッション・ディスプレイ(Field Emission Display、以下、FEDと略す)などのように、電界放出型素子などの電子放出源から放出された電子ビームを蛍光体に照射し、蛍光体を発光させて画像を形成する平面表示装置が提案されている。

【0003】FEDにおいては、電子放出源がマトリックス状に配置された基板と、蛍光体が形成された基板とを微小間隔で対向させて配置し、これら基板の周囲を密封して気密容器を形成し、その気密容器の内部を高真空ないしは超高真空に保ち、電子放出源から電子ビームを蛍光体に照射し、蛍光体の発光により画像を表示する。

【0004】このFEDを確実に動作させるためには、基板間に形成される気密容器の内部を超高真空( $1 \times 10^{-6}$  Pa以下程度)にする必要がある。低い真空度(圧力が高い)では、電子放出源である電界放出型素子が汚染され、電子放出特性(エミッション特性)に支障を来し、FEDの寿命を短くしてしまうからである。

【0005】このようにFEDなどのように、高真空度の気密容器が内部に形成される平面表示装置では、ゲッターリング効果により気密容器内部の真空度を高めるために、気密容器の端部に配置されたゲッター室内部に蒸着型ゲッターを配置している。また、気密容器の内部に非蒸発型ゲッターを形成することも提案されている。

【0006】FEDなどの平面表示装置において、前面基板と背面基板との間の間隔は、1.5mm以下程度と微小であり、内部空間を超高真空に到達させることは容易ではないが、内部空間における全ての場所も均一な真空度に保つことが重要である。また、FEDの動作中においては、電界放出型素子から放出された電子が蛍光面に照射されることによりガスが放出される。その結果として、真空度の傾斜が生じると、背面基板上で電界放出型素子が形成された領域においては、場所によって電界放出型素子が汚染され、汚染された部分の電子放出特性が劣化し、FEDの寿命を短くしてしまう。したがって、気密容器の端部にのみ配置された蒸着型ゲッターのみでは、真空度の傾斜を避けられない。そこで、FEDなどの平面表示装置では、気密容器の内部を均一な超高真空に保つために、非蒸発型ゲッターを分散して配置する必要性が高まっている。

【0007】非蒸発型ゲッターは、従来では、蒸着法やスパッタリング法により形成されているが、その形成に際しては、電界放出型素子および蛍光体のパターンを避けて形成する必要があり、正確なマスクング処理が必要であると言う製造プロセス上の問題点を有している。もし、マスクングが不十分となり、電界放出型素子が蒸着などによって汚染されてしまうと、電子放出特性に支障を来し、FEDなどの平面表示装置の寿命を短くしてしまう。

【0008】なお、蒸着法やスパッタリング法以外の成膜方法で、非蒸発型ゲッターを形成する方法もいくつか提案されている。たとえば特開平5-159697号公報では、粉末加工成形または粉末加圧成形焼結法により非蒸発型ゲッターを製造する方法が提案されている。

【0009】しかしながら、この公報に開示してある方法では、収縮率の分布などの原因から焼結時に割れや変形が生じやすく、複雑な形状の非蒸発型ゲッターを形成することができないと言う制約や、粉末成形であることから粉塵発生が生じるなどの課題がある。

【0010】粉末加圧成形焼結法などにより形成された非蒸発型ゲッターを平面表示装置の内部に配置して固定する方法として、たとえば特開平2000-31163

8号に開示してあるように、接着剤を用いて非蒸発型ゲッターを固着する方法が提案されている。しかしながら、この方法では、接着剤を塗布する際のマスクングが困難であると共に、接着剤の種類によっては、ゲッターの熱活性処理中や処理後に、接着剤からガスが放出され、ゲッターによるガス吸収能力の低下や、電界放出型素子の汚染による電子放出特性の劣化を招くおそれがある。また、このような不都合を防止するために、接着剤からの脱ガスを防止するための工夫を必要とするなどの課題もある。したがって、特に平面表示装置においては、非蒸発型ゲッターの配置は、非常に困難なものであった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような実状に鑑みてなされ、その第1の目的は、ゲッターリング効果に優れ、特に平面表示装置などの表示装置における気密容器内部を高真空状態に保つことができ、しかも取り付けが容易で、内部を汚染するおそれもない非蒸発型ゲッターと、そのゲッターを具備する表示装置と、それらの製造方法を提供することである。

【0012】また、本発明の第2の目的は、電界放出型素子などの電子放出源からの電子ビーム放出の信頼特性を向上させることが可能であり、長寿命化を図ることができる平面表示装置およびその製造方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明に係る非蒸発型ゲッターは、Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、粉末射出成形により形成された成形体を具備する。

【0014】本発明に係る非蒸発型ゲッターは、粉末射出成形により形成された成形体で構成してあるために、従来の粉末焼結法(たとえば特開平8-225806号、特開平5-159697号に開示された粉末加圧焼結法)による非蒸発型ゲッターに比べ、非常に複雑な形状を有することができる。これは、粉末射出成形においては、複雑形状の金型内に、金属粉末を主成分とする練り状の混合物を注入できるためである。また、複雑な形状の成形体であっても、焼結時の収縮率が全ての部分において比較的安定しており、平面表示装置などの表示装置の気密容器内に装着される構造物として十分な機械的強度を持ち、粉塵発生などの問題もない。

【0015】また、本発明に係る非蒸発型ゲッターは、粉末射出成形により形成された成形体で構成してあるために、複雑な形状で小型の非蒸発型ゲッターとすることが可能になる。その結果、FEDなどの平面表示装置における基板間の微小隙間領域に、基板間の耐電圧特性を劣化させることなく、しかも、素子や蛍光体パターンに重なることなく、本発明に係る非蒸発型ゲッターを分散

して多数配置することが可能になる。

【0016】好ましくは、前記成形体が、空孔率10～30%の多孔質体で構成してある。多孔質体の空孔率は、さらに好ましくは25%前後である。空孔率が低すぎると、ゲッターリング特性が低くなる傾向にあり、逆に空孔率が高すぎると、成形体としての強度が低下する傾向にある。

【0017】成形体の空孔率を上記の範囲内に設定することで、所定の活性化処理を行った後の成形体では、空孔を通して成形体の内部にガスが無駄なく侵入して吸収

される。

【0018】好ましくは、前記成形体の少なくとも一部に、被覆層が形成してある。被覆層の厚みは、特に限定されないが、好ましくは、0.05～3μm程度である。好ましくは、前記被覆層が、Ti、Zr、Al、V、Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、前記成形体の表面に薄膜形成手段により形成されている。被覆層を構成する材質と、成形体を構成する材質とは、同じでも異なっても良い。被覆層は、成形体の全表面に形成しても良いし、所定の一面のみ、あるいは所定の部分のみに形成しても良い。被覆層を形成するための薄膜形成手段としては、特に限定されないが、たとえば電子ビーム蒸着法などの蒸着法、スパッタリング法などが例示される。被覆層を形成する目的は、ゲッターとしての実効表面積を大きくしてガス吸収能力を向上させたり、あるいは、成形体本体のゲッター材質と異なる材質のゲッター被覆層を形成することで、ガスの種類別吸収能力を制御したりすることにある。この点では、被覆層は、ゲッター層でもある。

【0019】好ましくは、前記成形体がTiを主成分とし、前記被覆層がZrを主成分とする。電子ビーム蒸着法による非蒸発型ゲッターのガス吸収能力においては、Ti単体よりも、Zr単体の方が、大きな値を得ることができる。Ti単体の場合には、Zr単体の場合よりも、ガス吸収面積が大きな複数柱状構造の蒸着膜を得やすいという特徴がある。しかしながら、逆にZr単体蒸着の場合には、Ti単体蒸着に比べ、単位面積当たりのガス吸収能力が大きい。

【0020】本発明では、前記成形体がTiを主成分とし、前記被覆層がZrを主成分とすることで、両者の長所を併せ持った非蒸発型ゲッターとすることが期待できる。

【0021】本発明の非蒸発型ゲッターは、たとえば表示装置における気密容器内に装着される。あるいは、この非蒸発型ゲッターは、陰極線管のカソード構体の一部に取り付けられる。または、この非蒸発型ゲッターは、平面表示装置を構成する前面基板と背面基板との間に形成される気密容器内に取り付けられる。

【0022】上記第1の目的を達成するために、本発明に係る非蒸発型ゲッターの製造方法は、Ti、Zr、A

l、V、Feのいずれか1種以上の元素を有する金属粉末（合金粉末も含む）を主成分原料として粉末射出成形を行い、所定形状の成形体を得ることを特徴とする。

【0023】本発明に係る非蒸発型ゲッターの製造方法によれば、従来の粉末成形焼結法による非蒸発型ゲッターの製造方法に比べ、より複雑で小型の非蒸発型ゲッターを得ることが可能になる。その結果、FEDなどの平面表示装置における基板間の微小隙間領域に、基板間の耐電圧特性を劣化させることなく、しかも、素子や蛍光体パターンに重なることなく、本発明に係る非蒸発型ゲッターを分散して多数配置することが可能になる。

【0024】好ましくは、前記成形体を、焼結後の成形体の真密度が95%以上となる焼結温度に対して60～90%（好ましくは70～80%）の温度で、焼結する。通常の粉末射出成形では、焼結後の成形体の真密度が95%以上となるように、焼結温度が選択される。従来では、たとえばチタンを主成分とする粉末射出成形体を製造しようとする場合には、成形体の焼結温度は、1100～1300°Cである。

【0025】本発明では、焼結後の成形体の真密度は、70～90%の範囲が好ましい。すなわち、焼結後の成形体の空孔率は、10～30%が好ましい。このような空孔率の成形体を得るために、本発明の製法では、焼結後の成形体の真密度が95%以上となる焼結温度に対して60～90%（好ましくは70～80%）の温度で、焼結する。したがって、本発明では、たとえばチタンを主成分とする粉末射出成形体を製造しようとする場合には、成形体の焼結温度は、850～950°Cであることが好ましい。

【0026】非蒸発型ゲッターにおいては、より多くのガスを吸収する（ガスがゲッターに化学的および物理的に吸着される）ために、実効表面積を稼ぐ必要がある。このため、ゲッターを構成する成形体は、適度な空孔を有し、成形体の内部までくまなくガスが侵入して吸収されることが好ましい。

【0027】成形体における空孔率を制御するための手段としては、特に限定されないが、たとえば粉末射出成形の原料に添加するバインダの量を増大させたり、焼結条件温度や時間を減らすなどの手段が例示される。

【0028】好ましくは、前記金属粉末の平均粒径は、10～20μmである。金属粉末の粒径は、焼結後の粉末射出成形体の空孔率とも関連するが、ガス吸収能力（ゲッターリング特性）を高めるためには、金属粉末の粒径は、小さいことが好ましい。

【0029】好ましくは、前記粉末射出成形時における焼結は、真空中で行う。真空度は特に限定されないが、たとえば $1 \times 10^{-3}$  Pa～1 Paである。このような真空中での焼結を行うことで、成形体からの脱ガスの効果も促進され、焼結後の成形体の酸素濃度を、たとえば1重量%以下程度に抑制することができる。ただし、こ

の成形体を実際にゲッターとして作用させるためには、真空中加熱による活性化処理を必要とすることから、焼結後の成形体における酸素濃度を厳密に管理する必要はない。

【0030】好ましくは、前記焼結後の成形体の表面の少なくとも一部に、薄膜成膜法により被覆層を形成する。

【0031】上記第2の目的を達成するために、本発明に係る平面表示装置は、電子放出源を有する背面基板と、前記背面基板との間に気密容器空間を形成するように配置され、前記電子放出源から放出された電子ビームが照射されて発光する蛍光体を具備する前面基板と、前記気密容器空間内に分散して配置され、Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を主成分とし、粉末射出成形により形成された成形体を具備する複数の非蒸発型ゲッターと、を有する。

【0032】本発明に係る平面表示装置では、本発明に係る非蒸発型ゲッターが分散して配置されているため、平面表示装置の長期にわたる動作中においても、真空度の傾斜または不均一分布を低減することができる。このため、平面表示装置の電子放出特性を向上させ、その長寿命化を図ることが可能になる。また、気密容器の内部に配置された非蒸発型ゲッターのみで、気密容器の内部を超高真空にすることが可能になれば、従来の平面表示装置に具備してあるゲッター室および蒸着型ゲッターを不要にすることも可能である。

【0033】好ましくは、前記気密容器空間の内部には、前記前面基板と背面基板との間の微小間隔を保持するスペーサが具備してある。前記非蒸発型ゲッターの取り付け方法としては、特に限定されないが、前記非蒸発型ゲッターが、前記スペーサの一部に、圧入固定してあることが好ましい。

【0034】あるいは、前記気密容器空間の内部には、前記前面基板と背面基板との間の微小間隔を保持するスペーサが具備してあり、前記非蒸発型ゲッターが、前記スペーサの少なくとも一部を兼ねていても良い。

【0035】好ましくは、前記非蒸発型ゲッターが、前記電子放出源から前記蛍光体へ向かう電子ビームの放出を阻害せず、前記前面基板および背面基板に対して直接に接続しない位置に配置してある。

【0036】電子放出源が形成された背面基板と、蛍光体を有する前面基板とに対して、非蒸発型ゲッターが直接に接続しないフローティング構造を採用することで、基板間の耐電圧特性を劣化させることはない。なお、FEDなどの平面表示装置では、たとえば5kV程度の高電圧が基板間に印加される。

【0037】上記第2の目的を達成するために、本発明に係る平面表示装置の製造方法は、Ti, Zr, Al, V, Feのいずれか1種以上の元素を有する金属粉末を

発型ゲッターを得る工程と、電子放出源を有する背面基板を準備する工程と、前記電子放出源から放出された電子ビームが照射されて発光する蛍光体を具備する前面基板を準備する工程と、前記背面基板と前面基板との間の間隔を規定するスペーサを準備する工程と、前記スペーサに、前記非蒸発型ゲッターを圧入する工程と、前記非蒸発型ゲッターが圧入されたスペーサを介して、前記背面基板と前面基板との間に気密容器空間を形成するように、これら基板を接合する工程と、を有する。

【0038】本発明の平面表示装置の製造方法では、非蒸発型ゲッターを圧入して固定することで、接着剤からの放出ガスが無くなる。特に、従来の方法で、多数の非蒸発型ゲッターを平面表示装置の気密容器の内部に分散して配置する場合には、接着剤からの放出ガスが問題になるが、本発明の方法では、放出ガスの増加の弊害はなくなる。また、本発明の方法では、蒸着法により非蒸発型ゲッターを所定パターンで形成する方法に比較して、基板に対して蒸着のためのマスキングを行う必要が無く、そのことによる弊害もない。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。図1は本発明の一実施形態に係る平面表示装置の概略断面図、図2は図1に示すスペーサと非蒸発型ゲッターとの関係を示す斜視図、図3

(A)は本発明の一実施形態に係る非蒸発型ゲッターの要部拡大概念図、図3(B)は本発明の他の実施形態に係る非蒸発型ゲッターの要部拡大概念図、図4(A)～図4(D)は本発明の他の実施形態に係る非蒸発型ゲッターの形状を示す斜視図、図5(A)は本発明の一実施例に係る非蒸発型ゲッターのガス吸収能力と従来の非蒸発型ゲッターのガス吸収能力とを示すグラフ、図5

(B)は本発明の他の実施例に係る非蒸発型ゲッターのガス吸収能力を示すグラフ、図6(A)～図6(C)は本発明の実施例に係る非蒸発型ゲッターの電子顕微鏡写真、図7は本発明の他の実施例に係る非蒸発型ゲッターのSEM写真である。

【0040】図1に示すように、本発明の一実施形態に係る平面表示装置2は、いわゆるFEDであり、前面基板4と、前面基板4に対して所定隙間間隔Dで対向して配置された背面基板6とを有する。所定隙間間隔Dは、たとえば1.5mm以下程度である。

【0041】背面基板6の内面には、電界放出型素子がマトリックス状に所定パターンで形成してある電子放出源層12が形成してある。また、前面基板4の内面には、電子放出源層12の電界放出型素子から放出された電子ビームが照射されて発光する蛍光体14が所定パターンで形成してある。なお、図1では、3つの蛍光体14のみ図示してあるが、実際には、画素数に応じて、多数の蛍光体14が所定パターンで前面基板4の内面に形成してある。

【0042】前面基板と背面基板4との間に扁平な気密容器5を形成するように、両基板間の外周部には、封止材8が装着してある。封止材8は、たとえばフリットガラスなどで構成してあり、両基板4および6間の外周部にフリットガラスを塗布し、両基板を加熱シールすることにより形成される。

【0043】また、気密容器5の内部で両基板4および6の間には、所定隙間間隔Dを保つためのスペーサ10が所定隙間間隔で配置してある。スペーサ10は、電気絶縁性あるいは高抵抗の材質で構成してあり、蛍光体14の形成パターンと、電子放出源層12における電界放出型素子の形成パターンとに、平面側から見て重ならないようなパターンで、気密容器5の内部に配置される。

【0044】背面基板6の外周端部外面には、ゲッター室30が接続してあり、背面基板6の外周端部に形成してある排気孔31を通して、気密空間5がゲッター室30の内部にまで通じている。また、ゲッター室30の下端には、チップ管34が接続してあり、チップ管34を通して、排気装置などにより気密空間5の内部を排気し、その後、チップ管34を封止することにより、気密空間5の内部が密閉され、その内部が真空状態に維持されるようになっている。なお、ゲッター室30には、リング状の蒸着型ゲッター32が配置してある。蒸着型ゲッター32は、たとえばBaなどを主成分とする。

【0045】本実施形態では、複数の非蒸発型ゲッター20が、蛍光体14の形成パターンと、電子放出源層12における電界放出型素子の形成パターンとに、平面側から見て重ならないようなパターンで、気密容器5の内部に分散して配置される。各非蒸発型ゲッター20の装着位置を固定するために、本実施形態では、図2に示すように、気密容器5の内部に配置される複数のスペーサ10の内の少なくとも一部のスペーサ10に、その高さ方向（所定隙間間隔Dの方向）の略中央部に、その長手方向に沿って所定間隔で、嵌合孔11が形成してある。嵌合孔11は、スペーサ10の表裏面を貫通する貫通孔であっても良いし、有底の孔であっても良い。

【0046】非蒸発型ゲッター20は、図2に示すように、ゲッター主板22と、そのゲッター主板22の表面から略垂直方向に所定間隔で略平行に延びるゲッター補助板24とを有する。これらのゲッター主板22およびゲッター補助板24は、所定隙間間隔Dよりも小さな幅D1を持つ。また、ゲッター主板22の背面には、スペーサ10に形成してある嵌合孔11と同じ間隔で、圧入突起26が具備してある。各圧入突起26は、対応する各嵌合孔11の内部に圧入され、非蒸発型ゲッター20をスペーサ10の壁面に位置決めして固定可能になっている。

【0047】ゲッター主板22およびゲッター補助板24の厚みと、各長さ、1枚のゲッター主板22に対するゲッター補助板24の配置数および配置間隔などは、蛍

光体14の形成パターンなどを避けるように設計される。

【0048】非蒸発型ゲッター20を構成するゲッター主板22、ゲッター補助板24および圧入突起26は、下述する粉末射出成形により一体成形される。粉末射出成形に際しては、まず、Ti、Zr、Al、V、Feのいずれか1種以上の元素を主成分とする金属粉末（合金粉末も含む）と、バインダーとを混練し、射出成形用原料を準備する。金属粉末の平均粒径は、特に限定されないが、たとえば10〜20 $\mu\text{m}$ である。また、バインダーとしては、特に限定されないが、たとえばパラフィン・プロピレン系バインダーが用いられる。

【0049】次に、この粉末射出成形用原料を、図2に示す非蒸発型ゲッター20の形状のキャビティを持つ金型の内部に射出し、予備成形体を得る。次に、この予備成形体に含まれるバインダーを除去する。ここまでのプロセスは、通常の粉末射出成形とほぼ同様な条件で行われる。ただし、焼結後の成形体における空孔率を増大させるために、通常の粉末射出成形よりも、バインダーの含有量を増やしても良い。

【0050】次に、本実施形態では、予備成形体を焼成し、焼結体からなる成形体を得る。焼成時の温度は、焼結後の成形体の真密度が95%以上となる焼結温度に対して60〜90%（好ましくは70〜80%）の温度であることが好ましい。

【0051】通常の粉末射出成形では、焼結後の成形体の真密度が95%以上となるように、焼結温度が選択される。従来では、たとえばチタンを主成分とする粉末射出成形体を製造しようとする場合には、成形体の焼結温度は、1100〜1300 $^{\circ}\text{C}$ である。

【0052】本実施形態では、焼結後の成形体の真密度は、70〜90%の範囲が好ましい。すなわち、焼結後の成形体の空孔率は、10〜30%、特に25%前後が好ましい。このような空孔率の成形体を得るために、本実施形態の製法では、焼結後の成形体の真密度が95%以上となる焼結温度に対して60〜90%（好ましくは70〜80%）の温度で、焼結する。したがって、本実施形態では、たとえばチタンを主成分とする粉末射出成形体を製造しようとする場合には、成形体の焼結温度は、850〜950 $^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。

【0053】非蒸発型ゲッターにおいては、より多くのガスを吸収する（ガスがゲッターに化学的および物理的に吸着される）ために、実効表面積を稼ぐ必要がある。このため、ゲッターを構成する成形体は、適度な空孔を有し、成形体の内部までくまなくガスが侵入して吸収されることが好ましい。

【0054】また、焼成時は、真空中で行うことが好ましい。真空度は特に限定されないが、たとえば $1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \sim 1 \text{ Pa}$ である。このような真空中での焼結を行うことで、成形体からの脱ガスの効果も促進され、焼

結後の成形体の酸素濃度を、たとえば1重量%以下程度に抑制することができる。ただし、この成形体を実際にゲッターとして作用させるためには、真空中加熱による活性化処理を必要とすることから、焼結後の成形体における酸素濃度を厳密に管理する必要はない。なお、活性化処理時の温度および処理時間は、特に限定されないが、温度は、たとえば300~500°C程度であり、その処理時間は、1~5時間である。

【0055】このようにして得られた粉末射出成形体からなる非蒸発型ゲッター20の微細構造は、図3(A)に示すように、焼結体21間に所定の空隙23が形成される。なお、図3(B)に示すように、非蒸発型ゲッター20を構成する焼結体21の表面に、たとえば電子ビーム蒸着法により、Zr単体からなる非蒸発型ゲッター被覆層25を形成しても良い。被覆層25の膜厚は、特に限定されないが、好ましくは、0.05~3μm程度、さらに好ましくは0.1~2μm程度である。

【0056】次に、図1に示す平面表示装置2の製造方法について説明する。透明ガラスなどで構成してある前面基板の内面に、スラリー法、印刷法、または電着法などの方法により、蛍光体14を塗布形成する。また、透明ガラスまたは不透明ガラスなどで構成してある背面基板6の内面に、所定パターンで電界放出型素子がマトリックス状に配置された電子放出源層12を形成する。電子放出源層12における電界放出型素子の形成パターンは、蛍光体14の形成パターンに対応する。

【0057】次に、前面基板4と背面基板6とを、それぞれの内面が対向するように、複数のスペーサ10を介して所定隙間間隔Dにて張り合わせる。複数のスペーサ10の内の少なくとも一部には、前述した非蒸発型ゲッター20が圧入固定しており、複数の非蒸発型ゲッター20が、基板の面に沿って均一に分散して配置される。その後、封止材8によるフリットシールを行い、基板4および6の間に扁平な気密容器5を形成する。その後、チップ管34に排気装置を接続し、気密容器5の内部を排気し、気密容器5の内部が目標の真空度に到達した後、チップ管34を封止し、FEDから成る平面表示装置2を得る。なお、気密容器5の内部の真空排気中には、排気を促進するために、両基板4および6を加熱したり、非蒸発型ゲッター20の活性のための加熱処理を行うこともある。また、蒸着型ゲッター32によるゲッターリング効果を実行させるために、たとえば外部からの高周波加熱により、蒸着型ゲッター32を加熱し、フラッシュさせる。このようにして超高真空状態が得られた気密容器5を有する平面表示装置2では、FEDとしての動作が可能になる。

【0058】本実施形態に係る非蒸発型ゲッター20は、粉末射出成形により形成された成形体で構成してあるために、従来の粉末焼結法(たとえば特開平8-225806号、特開平5-159697号に開示された粉

末加圧焼結法)による非蒸発型ゲッターに比べ、図2に示すように、複雑な形状を有することができる。これは、粉末射出成形においては、複雑形状の金型内に、金属粉末を主成分とする練り状の混合物を注入できるためである。また、複雑な形状の成形体であっても、焼結時の収縮率が全ての部分において比較的安定しており、平面表示装置2の気密容器5内に装着される構造物として十分な機械的強度を持ち、粉塵発生などの問題もない。

【0059】また、この非蒸発型ゲッター20は、粉末射出成形により形成された成形体で構成してあるために、平面表示装置2における基板4および6間の微小隙間領域に、基板4および6間の耐電圧特性を劣化させることなく、しかも、素子パターンや蛍光体14のパターンに重なることなく、非蒸発型ゲッター20を分散して多数配置することが可能になる。

【0060】また、本実施形態では、非蒸発型ゲッター20の空隙率を所定範囲内に設定することで、図3(A)または図3(B)に示す空隙23を通して焼結体21の内部にガスが無駄なく侵入して吸収される。

【0061】また、図3(B)に示すように、被覆層25を形成することで、ゲッターとしての実効表面積を大きくしてガス吸収能力を向上させたり、あるいは、成形体本体のゲッター材質と異なる材質のゲッター被覆層25を形成することで、ガスの種類別吸収能力を制御したりすることができる。

【0062】電子ビーム蒸着法による非蒸発型ゲッターのガス吸収能力においては、Ti単体よりも、Zr単体の方が、大きな値を得ることができる。Ti単体の場合には、Zr単体の場合よりも、ガス吸収面積が大きな複数柱状構造の蒸着膜を得やすいという特徴がある。しかしながら、逆にZr単体蒸着の場合には、Ti単体蒸着に比べ、単位面積当たりのガス吸収能力が大きい。

【0063】図3(B)に示す実施形態では、焼結体21がTiを主成分とし、被覆層25がZrを主成分とすることで、両者の長所を併せ持った非蒸発型ゲッター20とすることが期待できる。

【0064】また、図1に示す平面表示装置2では、非蒸発型ゲッター20が分散して配置されているため、平面表示装置2の長期にわたる動作中においても、真空度の傾斜または不均一分布を低減することができる。このため、平面表示装置2の電子放出特性を向上させ、その長寿命化を図ることが可能になる。また、気密容器5の内部に配置された非蒸発型ゲッター20のみで、気密容器5の内部を超高真空にすることが可能になれば、平面表示装置2に具備してあるゲッター室30および蒸着型ゲッター32を不要にすることも可能である。

【0065】また、本実施形態では、非蒸発型ゲッター20が、電子放出源層12から蛍光体14へ向かう電子ビームの放出を阻害せず、前面基板4および背面基板6

に対して直接に接続しない位置に配置してある。このように、電子放出源が形成された背面基板と、蛍光体を有する前面基板とに対して、非蒸発型ゲッターが直接に接続しないフローティング構造を採用することで、基板間の耐電圧特性を劣化させることはない。なお、FEDなどの平面表示装置2では、たとえば5kV程度の高電圧が基板間に印加される。

【0066】さらにまた、本実施形態の平面表示装置2の製造方法では、非蒸発型ゲッター20をスペーサ10に対して圧入して固定することで、接着剤からの放出ガスがなくなる。特に、従来の方法で、多数の非蒸発型ゲッターを平面表示装置の気密容器の内部に分散して配置する場合には、接着剤からの放出ガスが問題になるが、本実施形態の方法では、放出ガスの増加の弊害はなくなる。また、本実施形態の方法では、蒸着法により非蒸発型ゲッターを所定パターンで形成する方法に比較して、基板に対して蒸着のためのマスクングを行う必要がなく、そのことによる弊害もない。

【0067】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。たとえば、非蒸発型ゲッターの具体的な形状としては、特に限定されず、たとえば図4(A)～図4(D)に示すように、種々の形状の非蒸発型ゲッター20a～20dが考えられる。

【0068】図4(A)に示す非蒸発型ゲッター20aは、円柱状の非蒸発型ゲッター本体22aと、圧入用凸部26aとを有し、これらが粉末射出成形により一体成形してある。この非蒸発型ゲッター20aは、図2に示す非蒸発型ゲッター20と同様にして、スペーサ10の嵌合孔11内に圧入固定される。

【0069】図4(B)に示す非蒸発型ゲッター20bは、十字形状を有し、粉末射出成形により一体成形してある。この非蒸発型ゲッター20bは、図1に示す蛍光体14の形成パターンと平面側から見て重ならない部分に配置される。

【0070】図4(C)に示す非蒸発型ゲッター20cは、スペーサ10cの少なくとも一部を兼ねており、粉末射出成形により一体成形してある。図4(D)に示す非蒸発型ゲッター20dは、四角枠形状を有し、粉末射出成形により一体成形してある。この非蒸発型ゲッター20dは、図1に示す蛍光体14の形成パターンと平面側から見て重ならない部分に配置される。

【0071】

【実施例】以下、本発明を、さらに詳細な実施例に基づき説明するが、本発明は、これら実施例に限定されない。

#### 【0072】実施例1

粉末射出成形に際して、まず、Ti元素を主成分とする金属粉末と、バインダーとを混練し、射出成形用原料を準備した。金属粉末の平均粒径は、10～20μmであ

った。また、バインダーとしては、パラフィン-プロピレン系バインダーを用いた。

【0073】次に、この粉末射出成形用原料を、図4(C)非蒸発型ゲッター20dの形状のキャビティを持つ金型の内部に射出し、予備成形体を成形した。次に、この予備成形体に含まれるバインダーを除去した。これまでのプロセスは、通常の粉末射出成形と同様な条件で行った。

【0074】次に、予備成形体を焼成し、焼結体からなる成形体を得た。焼成時の温度は、900°Cであった。焼結後の成形体の空孔率は、25%であった。焼結後の成形体の電子顕微鏡写真を、図6(A)に示す。

【0075】次に、この焼結後の成形体を用いて、一酸化炭素(CO)ガスについてのガス吸収能力(ゲッターリング特性)を測定した。ガス吸収能力測定は、非蒸発型ゲッターである焼結体を、 $1 \times 10^{-5}$  Pa～1 Paの真空中で400°Cおよび2時間の活性化処理を行い、その後冷却した後で行った。結果を図5(A)の曲線A1で示す。

【0076】図5(A)において、縦軸は、ガス吸収能力測定装置における所定部位の圧力であり、横軸は、ガス吸収開始からの経過時間を示す。この図において、吸収能力0に対応する圧力直線A0と曲線A1とで囲まれた面積が、ガス吸収能力を示す。すなわち、この面積が大きいほど、ガス吸収能力に優れている。図5(A)に示すように、十分に大きなガス吸収能力が得られることが確認できた。

#### 【0077】比較例1

実施例1の非蒸発型ゲッター焼結体と同様な形状および重量のZr単体非蒸発型ゲッターを、電子ビーム蒸着法により成形した。このようにして得られた比較例に係る非蒸発型ゲッターについて、400°Cおよび4時間の活性化処理を行った以外は、実施例1と同様にして、ガス吸収能力を測定した。結果を図5(A)の曲線A2で示す。

#### 【0078】比較例2

実施例1の非蒸発型ゲッター焼結体と同様な形状および重量のTi単体非蒸発型ゲッターを、電子ビーム蒸着法により成形した。このようにして得られた比較例に係る非蒸発型ゲッターについて、400°Cおよび4時間の活性化処理を行った以外は、実施例1と同様にして、ガス吸収能力を測定した。結果を図5(A)の曲線A3で示す。

#### 【0079】評価

図5(A)に示すように、実施例1に比較して、比較例1および2では、初期吸収能力は高いが、吸収能力持続効果が小さく、時間の経過と共に、吸収能力が急激に低下する。これは、蒸着型ゲッターの場合には、安定した空孔状態のゲッターを成形することが困難であり、蒸着膜の内部がゲッターとして利用されないことが多いから

と考えられる。これに対して、実施例1のゲッターは、初期から後期まで安定した吸着能力が得られ、ゲッターリングの信頼性が高い。これは、焼結体からなるゲッターの内部にもガスが吸着され、全体的にゲッターとして利用されているからと考えられる。

#### 【0080】実施例2

実施例1で得られた焼結体ゲッターの表面に、電子ビーム蒸着法によりZr単体の蒸着膜を成膜し、実施例1と同様なガス吸収能力テストを行った。蒸着膜の厚さは、0.1 $\mu$ mであった。結果を図5(B)の曲線A4で示す。また、この実施例で得られたゲッターのSEM断面

写真を図7に示す。

【0081】図5(B)に示すように、実施例2では、実施例1に比べて、ガス吸着能力の寿命がさらに延び、全体として、10%程度に、吸着能力が向上した。

#### 【0082】実施例3

成形体の焼結温度を950°Cとした以外は、前記実施例1と同様にして、焼結体からなる非蒸発型ゲッターを形成した。その断面写真を図6(B)に示す。空孔を十分にとれることが確認できた。

#### 【0083】参考例1

成形体の焼結温度を1100°Cとした以外は、前記実施例1と同様にして、焼結体からなる非蒸発型ゲッターを形成した。その断面写真を図6(C)に示す。空孔が少なくなることが確認できた。

#### 【0084】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、ガス吸収能力の信頼性に優れ、特に平面表示装置などの表示装置における気密容器内部を高真空状態に保つことができ、しかも取り付けが容易で、内部を汚染するおそれもない非蒸発型ゲッターと、そのゲッターを具備する表示装置と、それらの製造方法を提供することができる。

【0085】また、本発明では、表示領域の全域にわたり、真空度の傾斜や不均一な分布を低減でき、電界放出型素子などの電子放出源からの電子ビーム放出の信頼特性を向上させることが可能であり、長寿命化を図ること

ができる平面表示装置およびその製造方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の一実施形態に係る平面表示装置の概略断面図である。

【図2】 図2は図1に示すスペーサと非蒸発型ゲッターとの関係を示す斜視図である。

【図3】 図3(A)は本発明の一実施形態に係る非蒸発型ゲッターの要部拡大概念図、図3(B)は本発明の他の実施形態に係る非蒸発型ゲッターの要部拡大概念図である。

【図4】 図4(A)～図4(D)は本発明の他の実施形態に係る非蒸発型ゲッターの形状を示す斜視図である。

【図5】 図5(A)は本発明の一実施例に係る非蒸発型ゲッターのガス吸収能力と従来の非蒸発型ゲッターのガス吸収能力とを示すグラフ、図5(B)は本発明の他の実施例に係る非蒸発型ゲッターのガス吸収能力を示すグラフである。

【図6】 図6(A)～図6(C)は本発明の実施例に係る非蒸発型ゲッターの電子顕微鏡写真である。

【図7】 図7は本発明の他の実施例に係る非蒸発型ゲッターのSEM写真である。

#### 【符号の説明】

2… 平面表示装置

4… 前面基板

5… 気密容器

6… 背面基板

8… 封止材

10… スペーサ

11… 嵌合孔

20, 20a～20d… 非蒸発型ゲッター

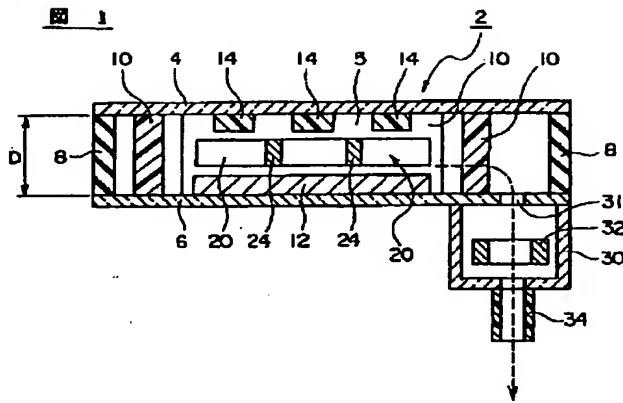
21… 焼結体

23… 空隙

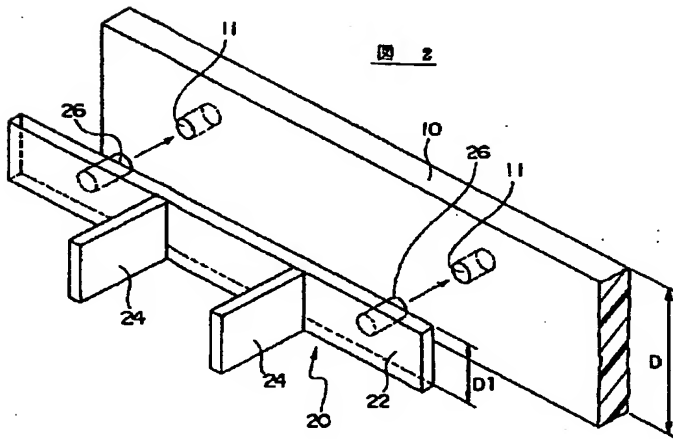
30… ゲッター室

32… 蒸着型ゲッター

【図1】



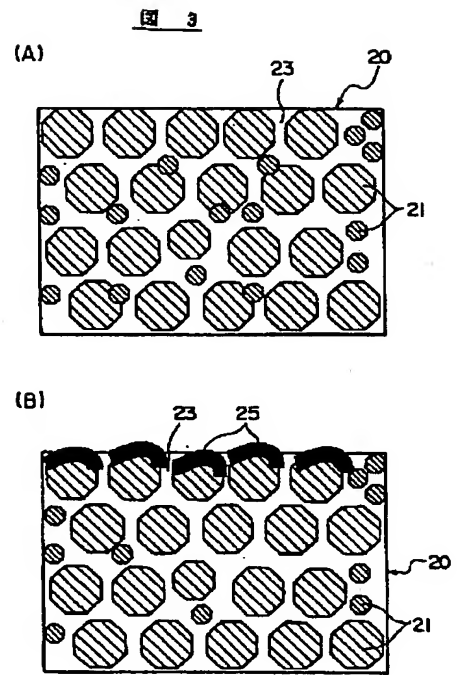
【図2】



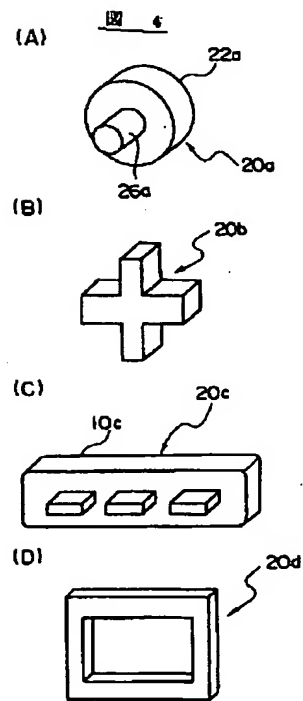
【図7】



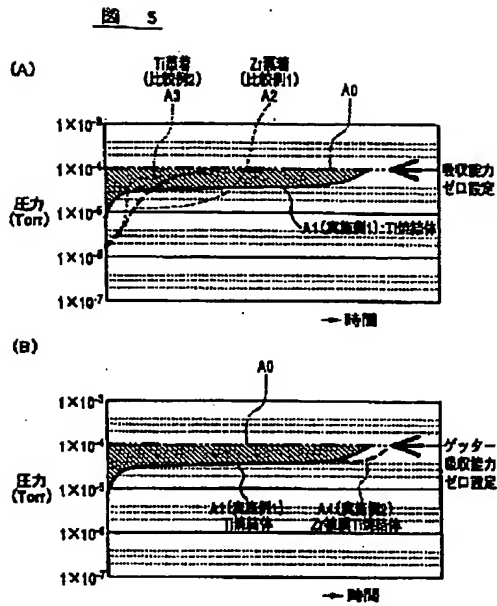
【図3】



【図4】

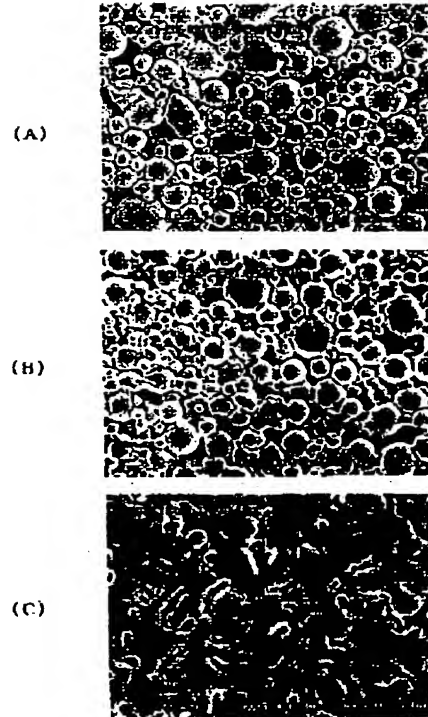


【図5】



【図6】

図 6



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 J 29/94  
31/12H 0 1 J 29/94  
31/12

C

F ターム (参考) 4K018 AA06 AA15 AA24 AC10 BA03  
BA08 BA13 BA20 CA29 DA32  
FA23 KA32  
5C012 AA01 AA05 BB07  
5C032 AA01 AA02 JJ08 JJ10 JJ17  
5C035 JJ10 JJ11 JJ19  
5C036 EE19 EF01 EF06 EF09 EG02  
EG50 EH10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**